

# **KAATUMISTEN JA LONKKAMURTUMIEN RISKITEKIJÄT PERIPROTEETTISTEN LONKKAMURTUMIEN YHTEYDESSÄ**

Anu Bergendahl-Mansikka  
Syventävien opintojen kirjallinen työ  
Tampereen yliopisto ja  
Tekonivelsairaala Coxa  
Syyskuu 2015

## TIIVISTELMÄ

---

Tampereen yliopisto

Lääketieteen yksikkö

Tekonivelsairaala Coxan tutkimusryhmä

BERGENDAHL-MANSIKKA ANU:

KAATUMISTEN JA MURTUMIEN RISKITEKIJÄT PERIPROTEETTISTEN

LONKKAMURTUMIEN YHTEYDESSÄ

Kirjallinen työ, 30 s.

Ohjaajat: dosentit Esa Jämsen ja Timo Puolakka

Syyskuu 2015

Avainsanat: tekonivelleikkaus, kaatuminen, ennaltaehkäisy

---

Periproteettinen murtuma on tekonivelkirurgiaan liittyvä harvinainen komplikaatio. Tällaisten murtumien hoito on usein vaikeaa ja siihen liittyy paljon komplikaatioita ja korkea kuolleisuus. Kuitenkin periproteettisten murtumien riskitekijöiden tuntemus on niukkaa. On mahdollista, että lonkkamurtumien ja kaatumisten riskitekijät kohtaavat periproteettisten murtumien riskitekijöiden kanssa. Tämän tutkimuksen tarkoitus oli selvittää näiden riskitekijöiden esiintyvyyttä lonkan periproteettisten murtumien yhteydessä.

Tutkimuspopulaatio koostui 154 potilaasta, joiden 156 periproteettista murtumaa hoidettiin Tampereella vuosina 2002–2010. Tutkimuksessa ovat mukana vain lonkan periproteettiset murtumat reisiluun puolelta.

Tutkimuksemme osoittaa, että erityisesti hyvin myöhäiset murtumat (yli 8 vuotta edellisen leikkauksen jälkeen ilmenneet) liittyvät vanhuuteen, kroonisiin sairauksiin ja heikentyneeseen toimintakykyyn, kun taas varhaiset murtumat (alle vuosi edellisen leikkauksen jälkeen ilmenneet) liittyvät usein sementittömiin lonkkaproteeseihin.

Tutkimuksen tulosten perusteella on mahdollista tunnistaa aiempaa paremmin korkeamman riskin potilaat, ja kohdistaa heihin interventioita periproteettisten murtumien ehkäisemiseksi.

## Sisällysluettelo

<b>1. JOHDANTO</b>	4
<b>1.1 Tekonivelleikkaukset</b>	4
<b>1.2 Periproteettiset murtumat</b>	5
<b>1.3 Periproteettisten murtumien riskitekijät</b>	7
<b>1.4 Kaatumisten ja lonkkamurtumien riskitekijät</b>	9
<b>1.5 Tutkimuksen tavoite ja merkitys</b>	11
<b>2. AINEISTO JA MENETELMÄT</b>	12
<b>2.1. Potilasaineisto</b>	12
<b>2.2 Kerätyt tiedot</b>	13
<b>2.3 Analysointi</b>	13
<b>3. TULOKSET</b>	15
<b>3.1 Aineiston ja murtumien kuvaus</b>	15
<b>3.2 Murtumien luokittelu ja luokkien vertailu</b>	20
<b>4. POHDINTA</b>	22
<b>5. JOHTOPÄÄTÖKSET</b>	26
<b>LÄHTEET</b>	27

# 1 JOHDANTO

## 1.1 Tekonivelleikkaukset

Tekonivelleikkauksen tarkoitus on poistaa potilaan omat anatomiset nivelpinnat ja korvata ne uusilla. Lonkan tekonivelleikkauksessa lonkkamaljakko voidaan pinnoittaa uudelleen muovilla tai muovilla päällystetyllä metallikupilla. Reisiluun sisään asetetaan metallinen varsiosa, johon kiinnitetään metallinen tai keraaminen nuppiosa. Sekä reisi- että maljakko-osa voidaan kiinnittää luuhun luusementillä tai ilman sitä, ortopedin harkinnan mukaan. (Suomen artroplastiayhdistys 2015.) Vuonna 2013 Suomen implanttirekisteriin ilmoitettiin 10 672 lonkan tekonivelleikkausta, joista 83 % oli ensitekonivelleikkauksia. Lonkan tekonivelleikkauksien määrä on lähes kaksinkertaistunut vuodesta 2000 (THL 2013).

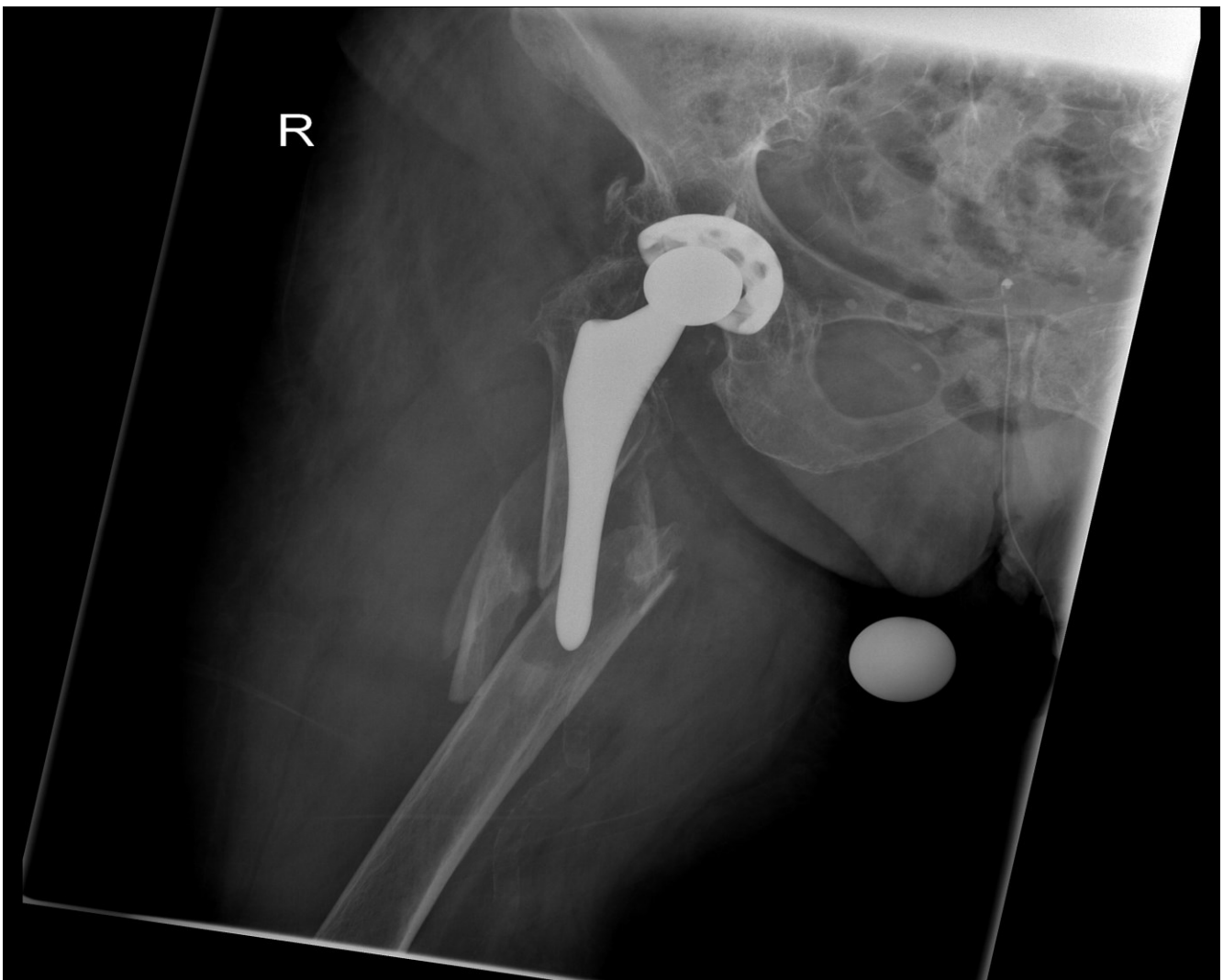
Lonkan tekonivelleikkauksen tärkein syy on nivelrikko (Lehto ym. 2005). Tekonivelleikkaus on peruuttamattomuutensa ja kustannustensa vuoksi kuitenkin säästettävä viimeiseksi hoitokeinoksi. Vaikka leikkausindikaatiolle ei ole asetettu tarkkoja kipu- tai muita rajoja, nivelrikon tulee olla sekä kliinisesti että radiologisesti todennettavissa ja konservatiiviset hoidot tulee käydä kattavasti läpi ennen tekonivelleikkausharkintaa. Tekonivelleikkaus on siis konservatiivisin menetelmin hallitsemattomissa olevan vaikean nivelrikon hoitomuoto. (Suomen Artroplastiayhdistys 2015, Polvi- ja lonkkanivelrikko (artroosi): Käypä hoito -suositus 2012.) Nivelrikon lisäksi leikkauksia käytetään reisiluun pään luukuolion ja nivelreuman hoitoon sekä toisinaan reisiluun kaulan murtuman hoitoon (Lonkkamurtuma: Käypä hoito -suositus 2011, Nivelreuma: Käypä hoito -suositus 2012).

Tekonivelleikkaukseen liittyy monia riskejä, kuten laskimotukosten, infektioiden ja hermovaurioiden mahdollisuus (Suomen Artroplastiayhdistys 2015). Kuitenkin onnistuessaan leikkaushoidolla pystytään lievittämään kipuja ja parantamaan toimintakykyä huomattavasti konservatiivista hoitoa paremmin. Vaikean nivelrikon hoidossa tekonivelleikkauksen tulokset ovat yhtä hyviä vanhuspotilailla (>75-vuotiailla) kuin nuorilla, eikä tässä ole huomattu eroja edes pitkäaikaiseurannassa. (Hamel ym. 2008.) Leikkausten pitkäaikaistuloksetkin ovat hyviä, sillä suomalaisista tekonivelpotilaista 83,5 % eli vielä saman tekonivelen kanssa 15-vuoden seuranta-ajan jälkeen (Mäkelä ym. 2014).

## **1.2 Periproteettiset murtumat**

Periproteettinen murtuma on lonkan tekonivelleikkaukseen liittyvä harvinainen komplikaatio, jossa tekoniveltä ympäröivään luuhun tulee murtuma. Lonkan ensitekoniveliin liittyvien murtumien ilmaantuvuus vaihtelee 0,1–4,5 % välillä, lähteestä riippuen (Fredin ym. 1987, Berry 1999, Lindahl ym. 2006, Meek ym. 2011, Streit ym. 2011). Vaikuttaa siltä, että ainakin osittain tulosten eriävyys johtuisi seuranta-aikojen eripituisuudesta, sillä Streit ym. (2011) tutkimuksessa murtumien ilmaantuvuus oli kymmenen vuoden seuranta-ajan jälkeen 1,6 % ja 17 vuoden jälkeen 4,5 %. Berryn (1999) tutkimuksessa taas 12 vuoden seuranta-aikana ilmaantuvuus oli 2,3 %.

Periproteettiset murtumat voidaan luokitella intra- ja postoperatiivisiin ja edelleen Vancouver-luokituksen (Duncan ja Masri 1995) mukaan murtuman sijainnin, tekonivelen vakauden ja ympäröivän luun laadun mukaan A-C luokkiin. Luokituksen on tarkoitus ohjata murtuman hoidossa (Duncan ja Masri 1995). Vancouverin luokituksen pohjalta on kehitetty uusi universaali periproteettisten murtumien luokittelujärjestelmä, UCS (Universal Classification



Kuva 1: Periproteettinen pirstaleinen murtuma oikealla (B3, UCS-luokitus)

System)), jossa käytetään vastaavia kirjainluokituksia kuin Vancouverissa (esim. kuva 1). Uuden järjestelmän tarkoituksena on yhtenäistää maailmalla aiemmin käytettyjä, toisistaan hieman eriäviä luokituksia (Duncan ja Haddad 2014).

Periproteettisten murtumien hoito on useimmissa tapauksissa kirurgista (Fredin ym. 1987, Lindahl ym. 2005). Tilanteessa, jossa proteesi on tukevasti kiinni luussa, murtumasta huolimatta, voidaan käyttää murtuman kiinnittämistä (fiksaatiota) koukkulevytyksin, vaijereihin ja ruuveihin. Jos tekoniivel on irti, murtuma hoidetaan uusintatekonivelleikkauksella. Tämä on huomattavasti edellä mainittua haastavampaa. (Moloney ym. 2014.) Periproteettisten murtumien hoitoon liittyy paljon komplikaatioita ja korkea kuolleisuus, vuosi murtuman jälkeen jopa 16 % (Lewallen ym. 1998, Moloney ym. 2014). Lindahlin ym. (2005)

tutkimuksessa 18 % periproteettisista murtumapotilaista sai leikkaushoidon jälkeen sairaalassa jonkin komplikaation, esimerkiksi 3 % pinnallisen haavainfektion, 3 % aikaisen luksaation ja 1 % kuoli. Myöhäisiä komplikaatioita, jotka johtivat revisioleikkaukseen, sai 23 % potilaista. Tällaisia olivat mm. uusintamurtuma (6 %), aseptinen irtoaminen (5 %), luutumattomuus (6 %) tai syvä infektio (2 %). (Lindahl ym. 2005.)

### **1.3 Periproteettisten murtumien riskitekijät**

Periproteettisten murtumien riskitekijöistä ei ole täyttä varmuutta, sillä useiden tutkimusten tulokset ovat ristiriidassa toistensa kanssa. Meek ym. (2011) ja Singh ym. (2013) ja totesivat, että potilaan korkea ikä ja naissukupuoli altistavat murtumille, Sarvilinna ym. (2004) ja Cook ym. (2008) kiistävät tämän. Painoindeksillä ei nykytiedon valossa ole vaikutusta murtumarisktiin (Sarvilinna ym. 2004, Singh ym. 2013), mutta potilaan perussairauksien on todettu lisäävän alttiutta. ASA-luokituksella 3-4 ja Deyo-Charlsonin indeksillä yli 2 pisteytetyt potilaat ovat suuremmassa riskissä alhaisempia pisteitä saaneisiin verrattuna (Singh ym. 2013). Yksittäisten sairauksien yhteydestä periproteettisiin murtumiin ei ole paljon tutkimustietoa, mutta ainakin mahahaavan ja sydänsairauksien on todettu olevan yhteydessä periproteettisiin murtumiin (Singh ja Lewallen 2012). Lisäksi osteoporoosin lääkehoidon, bisfosfonaattien, on todettu vähentävän murtumariskiä leikkauksen jälkeen (Prieto-Alhambra ym. 2011).

Lonkkaimplantin tyypillä ei ole vaikutusta murtumarisktiin (vertailussa Charnley ja Exeter) (Cook ym. 2008), mutta sementillä kiinnitettyjen proteesien on todettu vähentävän riskiä sementittömiin verrattuna (Berend ym. 2006, Singh ym. 2013). Toisaalta, proteesin kiinnityksellä ei Sarvilinnan ym. (2004) mukaan ole merkitystä. Franklinin ja Malchaun (2007) mukaan osteoporoosi ja osteolyysi ovat yleisesti tunnustettuja murtumille altistavia tekijöitä. Riskeistä riippumatta murtuma syntyy usein pienen trauman, kuten matalaenergisien kaatumisen seurauksena (Franklin ja Malchau 2007, Lindahl ym. 2006, Sarvilinna ym. 2004).

Ajatellaan, että tekonivelleikkauksesta aiheutuva kipu, lihasheikkous ja varhainen mobilisaatio voisivat altistaa potilaat, erityisesti vanhemman ikäluokan edustajat, kaatumisille pian leikkauksen jälkeen. On kuitenkin todettu, etteivät varhainen mobilisaatio ja kotiutuminen altista kaatumisille, mutta kävelyn apuvälineet ovat merkittävä riskitekijä, samoin kuin korkea ikä, yksin asuminen ja lääkkeillä hoidettu psykiatrinen sairaus (Jørgensen ym. 2013). Myös pitkittyneen sairaalassaoloajan on havaittu altistaneen kaatumisille (Ackerman ym. 2010, Memtsoudis ym. 2012). Tekonivelleikkauksen jälkeen sairaalassaoloaikana tapahtuviin kaatumisiin altistavat ikä (Ackerman ym. 2010, Memtsoudis ym. 2012) ja perussairaudet (Memtsoudis ym. 2012). Sukupuolen vaikutuksesta kaatumisriskiin on saatu täysin toisistaan poikkeavia tuloksia (Ackerman ym. 2010, Memtsoudis ym. 2012). Leikkauksen jälkeisiä kaatumisia tapahtuu lähes yhtä paljon sairaalassa kuin kotona (0,8 % vs. 1,0–1,6 %) (Ackerman ym. 2010, Memtsoudis ym. 2012, Jørgensen ym. 2013), mutta yhdysvaltalais tutkimuksessa sairaalassa tapahtuneiden kaatumisten määrä on noussut 1998–2007 välisenä aikana 0,4 %:sta 1,3 %:iin (Memtsoudis ym. 2012).



## 1.4 Kaatumisten ja lonkkamurtumien riskitekijät

Ei-proteettiset lonkkamurtumat (kuva 2) ovat osteoporoottisia tyyppimurtumia, jotka syntyvät usein pienenergisien trauman, kuten kaatumisen seurauksena. Vuosittain Suomessa ilmaantuu noin 7000 lonkkamurtumaa. Lonkkamurtumapotilaiden kuolleisuus vuosi murtuman jälkeen on jopa 20 % (2007) ja merkittävä osa potilaista (jopa 30 %) ei selviä enää murtuman jälkeen kotona (Stakes 2008, Lonkkamurtuma: Käypä hoito -suositus 2011).



Kuva 2: Ei-proteettinen murtuma oikealla

Monet potilaan perussairaudet, kuten sydän- ja verisuonisairaudet, sairastettu halvaus ja erityisesti muistisairaudet, lisäävät lonkkamurtumariskiä (Suzuki ym. 1997, Benetos ym. 2007, Lonkkamurtuma: Käypä hoito-suositus 2011). Korkean iän ja sairauksien seurauksena huonontuneen ravitsemuksen, ja siten alentuneen painoindeksin, on todettu altistavan murtumille, samoin kuin heikon lihaskunnon (Lonkkamurtuma: Käypä hoito -suositus 2011). Elintavoillakin on merkitystä, sillä tupakoinnin ja runsaan alkoholin käytön on todettu lisäävän

murtumariskiä (Cornuz ym. 1999, Lonkkamurtuma: Käypä hoito -suositus 2011). Taulukkoon 1 on koottu tärkeimmät lonkkamurtumien riskitekijät.

Taulukko 1: Lonkkamurtumien riskitekijät (Lonkkamurtuma: Käypä hoito -suositus, 2011).

Riskitekijä	
Korkea ikä	
Perimä	
Aiempi murtuma	
Huono ravitsemus	
Heikentynyt liikuntakyky ja lihasheikkous	
Tupakointi	
Runsas alkoholinkäyttö	
D-vitamiinin puute	
Lääkkeiden käyttö	<ul style="list-style-type: none"><li>- unilääkkeet, pitkävaikutteiset bentsodiatsepiinit</li><li>- trisykliset masennuslääkkeet ja SSRI-lääkkeet</li><li>- psykoosilääkkeet</li></ul>
Pieni painoindeksi	
Halvaus	
Parkinsonin tauti	
Heikko näkökyky	
Muistisairaus	
Puutteelliset liikkumisen apuvälineet	
Laitoksessa asuminen	
Nivelreuma	

Kaatumisille altistavia tekijöitä taas ovat esimerkiksi aiemmat kaatumiset ja liikuntarajoitteet, kuten alaraajojen heikkous tai kävelyn ongelmat (Deandrea ym. 2010, Severo ym. 2014). Sekä Deandrea ym. (2010) että Severon ym. (2014) tutkimuksissa todetaan myös erilaisten keskushermostoon vaikuttavien lääkkeiden, kuten antiepileptisten lääkitysten, altistavan kaatumisille. Lisäksi Severon ym. (2014) tutkimuksessa havaittiin korkean iän, huimauksen, heikon näön ja muistisairauksien altistava vaikutus. Deandrea ym. (2010) tutkimuksessa taas todettiin kävelyn apuvälineiden, samoin kuin Parkinsonin taudin, olevan selkeitä

riskitekijöitä kaatumisille. Tiedetään myös, että monet murtumille altistavat perussairaudet, kuten sydän- ja verisuonisairaudet, altistavat myös kaatumiselle (Severo ym. 2014).

Vaikuttaa siis selvältä, että kaatumisten ja lonkkamurtumien riskitekijät ovat pitkälti yhteneviä. Siksi lonkkamurtumien ennaltaehkäisyssä tulisikin kiinnittää huomiota potilaan elämäntilanteeseen laajasti ja mahdollisuuksien mukaan poistaa turhia riskitekijöitä, kuten ylimääräisiä lääkityksiä.

## **1.5 Tutkimuksen tavoite ja merkitys**

Tekonivelleikkausmäärien kasvun myötä yhä useammat potilaat ovat riskissä saada periproteettinen murtuma. Verrattuna laajaan lonkkamurtumia käsittelevään tutkimustietoon (Lonkkamurtuma: Käypä hoito -suositus 2012), potilaaseen liittyviä periproteettisten murtumien riskitekijöitä tunnetaan huonosti. On mahdollista, että ainakin osittain periproteettisten lonkkamurtumien ja ei-proteettisten murtumien riskitekijät kohtaavat. Toisaalta tekonivelleikkauksiin valikoituvat ikäryhmänsä hyväkuntoisimmat potilaat, kun taas ei-proteettiset lonkkamurtumat ovat yhteydessä heikkoon fyysiseen kuntoon. Yhteistä näille murtumille on kaatuminen tyypillisenä murtumaan johtavana tapahtumana.

Tässä kuvailevassa tutkimuksessa on tarkoitus selvittää, kuinka yleisiä tunnetut lonkkamurtumien riskitekijät ovat potilailla, joilla todetaan lonkkatekonivelen periproteettinen murtuma. Lisäksi selvitetään, onko murtuman vammamekanismeissa ja em. riskitekijöiden esiintymisessä eroa varhaisten ja myöhäisten periproteettisten murtumien välillä. Tutkimuksen tulosten perusteella on mahdollista tunnistaa aiempaa paremmin korkeamman riskin potilaat.

## **2 AINEISTO JA MENETELMÄT**

### **2.1 Potilasaineisto**

Potilasaineisto koostui Tampereen yliopistollisessa sairaalassa ja Tekonivelsairaala Coxassa 1.9.2002–31.12.2010 välisenä aikana hoidetuista periproteettisista murtumista. Aineistoon sisällytettiin lonkan kokotekonivelen periproteettiset postoperatiiviset murtumat reisiluun puolella. Postoperatiivisiksi luokiteltiin murtumat, jotka havaittiin vasta postoperatiivisen röntgenkuvauksen jälkeen. Näin vältettiin tutkimuksesta poissuljettujen intraoperatiivisten murtumien väärinluokittelu postoperatiivisiksi. Koska haluttiin tutkia lonkan kokotekoniveleen liittyviä reisiluun murtumia, tutkimuksesta suljettiin pois polven tekonivelen, lonkan puolitekonivelen ja lonkkamaljakon puolella esiintyneet murtumat.

Potilaat tunnistettiin vuosilta 2002–2007 Taysin hoitoilmoitustiedoista reisiluun murtuman ja periproteettisen reisimurtuman diagnoosikoodeilla S72.2, S72.3 ja M96.6. Aineistoon lisättiin vuosilta 2008–2010 Opera-leikkaustietojärjestelmästä toimenpidekoodien NFJ40, NFJ42, NFJ62, NFJ64, NFJ70, NFJ84, NFJ86, NFJ99 perusteella löydetty potilaat. Näin Taysin puolelta löytyi yhteensä 71 periproteettista murtumaa.

Coxan puolelta potilaat haettiin Orbit-potilastietojärjestelmästä samoin diagnoosikoodein kuin Taysista. Lisäksi käytettiin Tekoset-leikkaustietokantaa, josta uusintaleikkausten leikkausindikaatitietojen perusteella valittiin periproteettisia murtumia mukaan tutkimukseen. Näin Coxasta löytyi yhteensä 128 potilasta.

Ortopedian ja traumatologian erikoislääkäri varmisti murtumadiagnoosin röntgenkuvista ja poisti aineistosta useamman kerran eri hauissa löytyneet potilaat. Tuplana löytyneet sisällytettiin aineistoon vain kerran, jolloin tietokannoista valittiin yhteensä 195 potilasta mukaan.

Potilailla, joilla seuranta-aikana oli useampia murtumia, huomioitiin saman lonkan murtumista vain ensimmäinen. Mukaan otettiin kuitenkin molemminpuoliset murtumat, mikäli ne muuten täyttivät kriteerit. Aiemman lonkan uusintaleikkauksen läpikäyneet potilaat suljettiin tutkimuksen ulkopuolelle, mikäli leikkauksen indikaationa oli periproteettinen murtuma. Muista sairaanhoitopiireistä Coxaan hoidettaviksi lähetetyt potilaat suljettiin tutkimuksen ulkopuolelle riittävien sairauskertomustietojen puuttumisen vuoksi. Näillä rajauksilla 41 potilasta suljettiin tutkimuksen ulkopuolelle. 154 potilaan 168 periproteettisesta murtumasta 12 oli saman lonkan uusintamurtumia, joita ei huomioitu. Siten varsinaiseen analyysiin sisällytettiin 156 murtumaa 154 potilaalta

## **2.2 Kerätyt tiedot**

Potilaiden sairauskertomuksista kerättiin tietoja murtumatilanteista, kaatumisten ja murtumien riskitekijöistä sekä murtumahetkellä tiedossa olleista pitkäaikaissairauksista. Tarkasteltavat tunnetut murtumien ja kaatumisten riskitekijät valittiin osteoporoosin ja lonkkamurtumien Käypä hoito -suosituksista (Lonkkamurtuma: Käypä hoito -suositus 2012, Osteoporoosi: Käypä hoito -suositus 2014). Yksittäisten sairauksien lisäksi kerättiin tiedot Deyo-Charlson-indeksin (Charlson ym. 1987) laskemista varten. Deyo-Charlson-indeksi kuvaa eri sairauksien vaikutusta kuolleisuuteen seuraavan vuoden aikana. Useille sairauksille on annettu sairauden vakavuutta painottava pistemäärä, jotka lasketaan yhteen ja siten saadaan indeksi. (Charlson ym. 1987.) Kaikki tiedot kerättiin erillisille sähköisille lomakkeille Eduix E-lomake 3.1 -järjestelmään.

## **2.3 Analysointi**

Analyysejä varten murtumat jaettiin varhaisiin ja myöhäisiin periproteettisiin murtumiin. Varhaisiksi murtumiksi luettiin alle vuosi edellisen leikkauksen jälkeen ilmenneet murtumat (Singh ym. 2013). Koska Streitin ym. (2011) tutkimuksessa murtumien ilmaantuvuus oli matala ensimmäisen kahdeksan postoperatiivisen vuoden ajan, myöhäiset periproteettiset murtumat jaettiin 1–8 vuotta (myöhäiset) ja yli kahdeksan vuotta (hyvin myöhäiset) leikkauksen jälkeen tapahtuneisiin murtumiin.

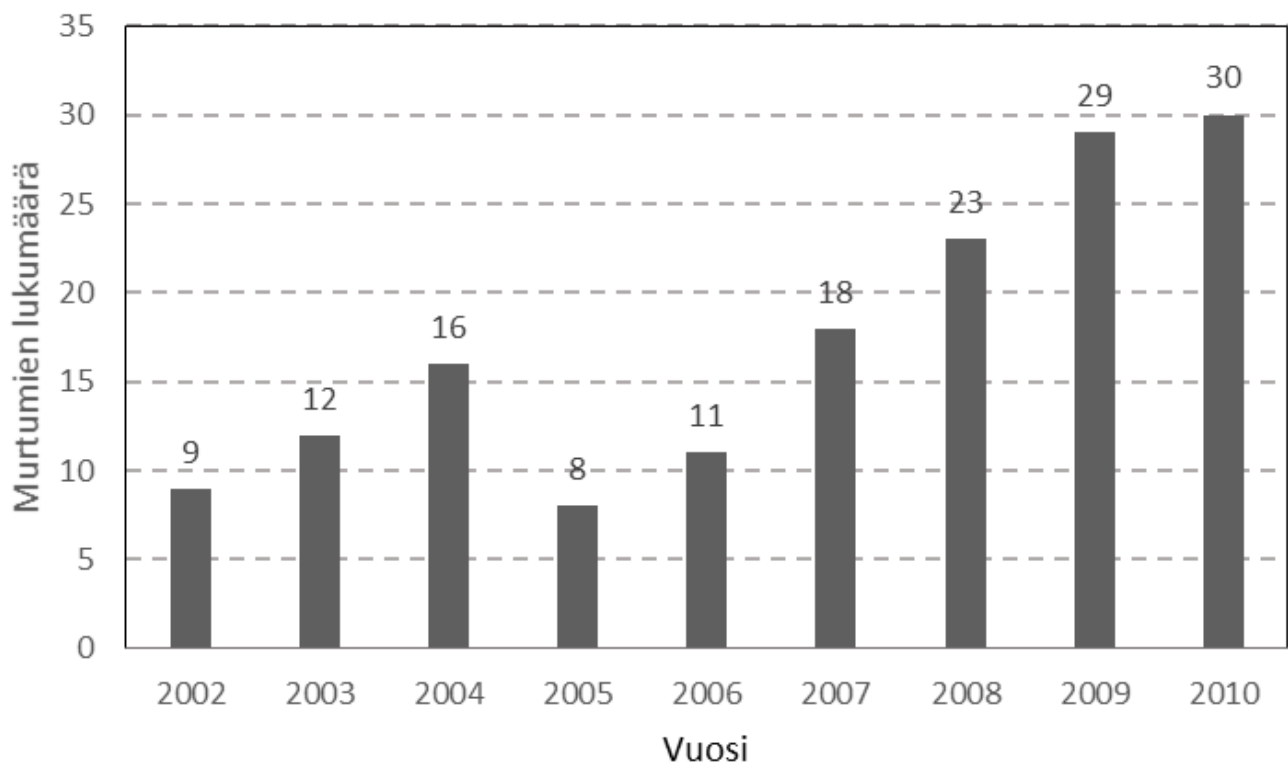
Vammamekanismeja, pitkäaikaissairauksia ja kaatumisten sekä murtumien riskitekijöiden esiintyvyyttä vertailtiin näiden ryhmien välillä. Tilastolliset analyysit suoritettiin IBM SPSS Statistics 21.0 -ohjelmalla. Analysoinnissa käytettiin Pearsonin Chi-Square-, Fisherin Exact- ja Kruskal-Wallis testistä.

## 3 TULOKSET

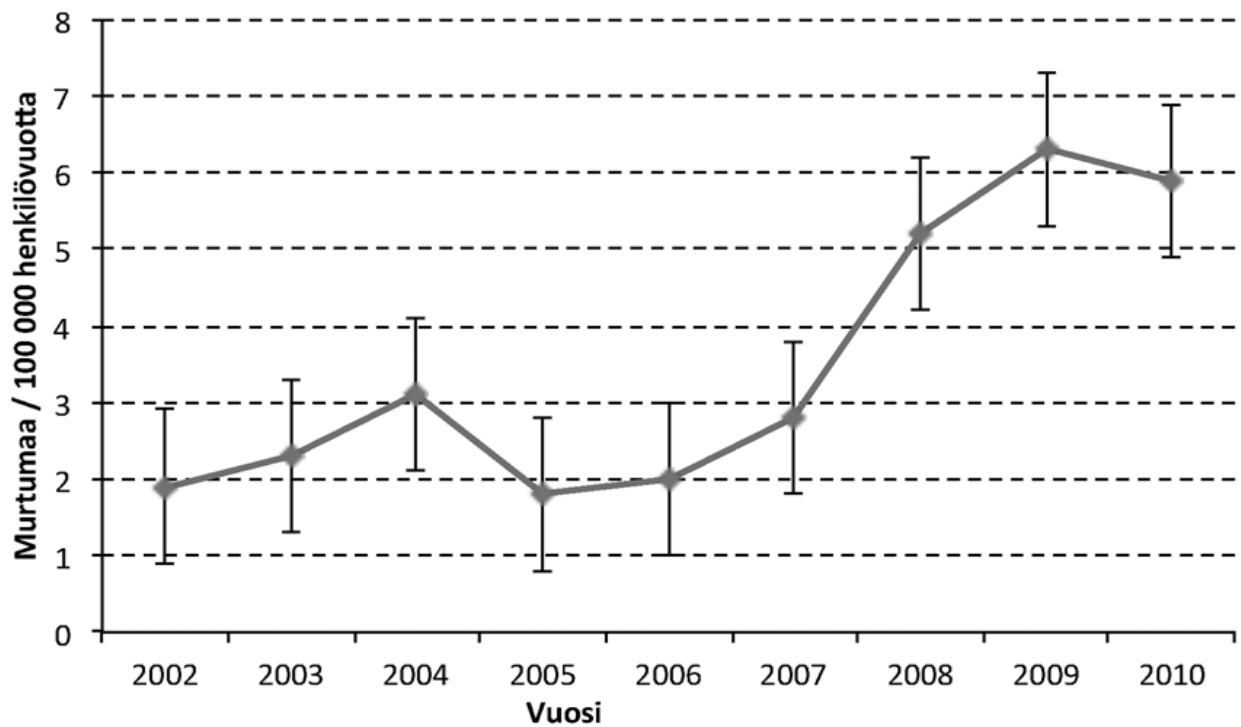
### 3.1 Aineiston ja murtumien kuvaus

Tietokannoista tunnistettiin alun perin 195 potilasta, joista 41 suljettiin pois. Näin varsinaiseen analyysiin sisällytettiin 156 murtumaa 154 potilaalta. Insidenssiä, vammamekanismeja ja murtumaluokitusta käsittelevät tulokset on julkaistu aiemmin muualla (Salonen ym. 2014).

Murtumien määrä lisääntyi vuosien 2002 ja 2010 välillä yhdeksästä kolmeenkymmeneen (kuva 3). Myös insidenssi eli ilmaantuvuus kasvoi tällä aikavälillä merkittävästi (Salonen ym. 2014) (kuva 4).



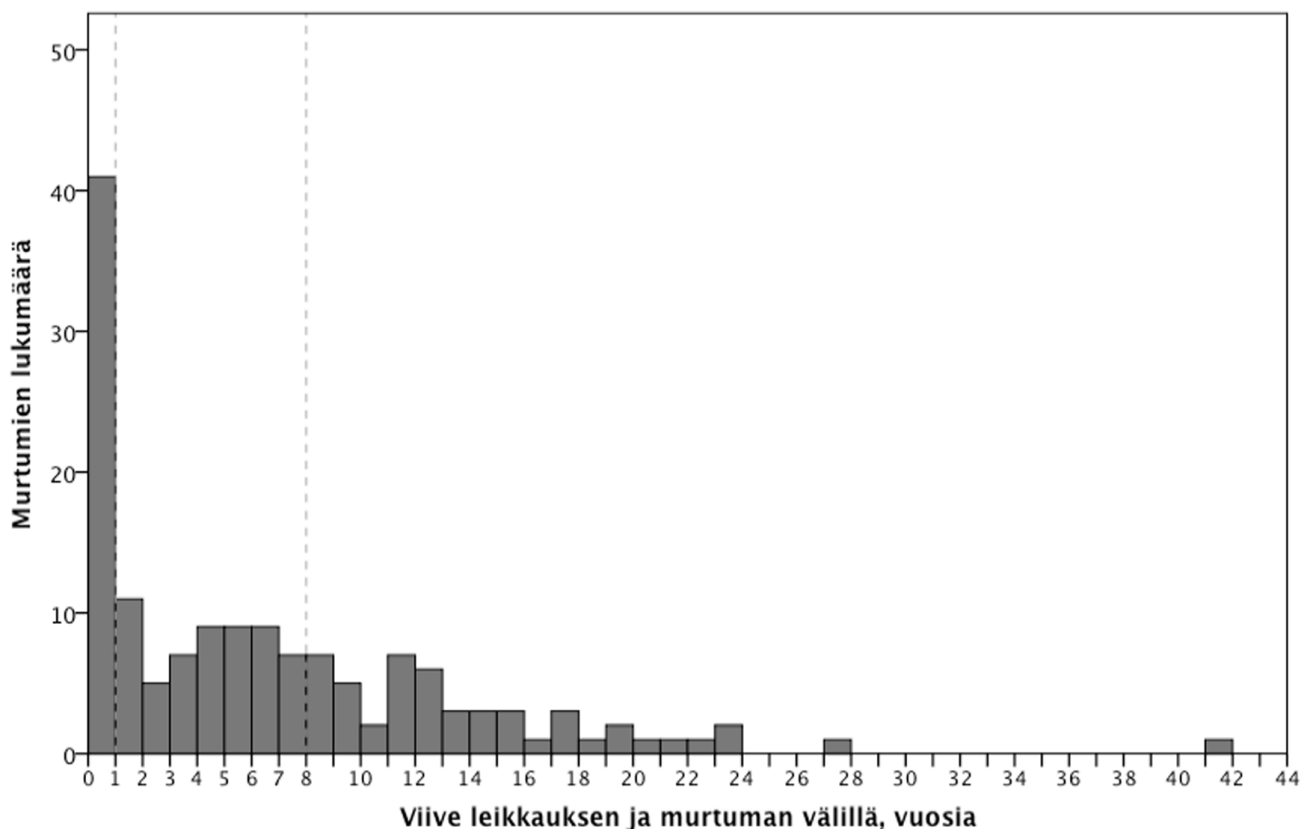
Kuva 3: Murtumien lukumäärän muutos vuosina 2002–2010.



Kuva 4: Ilmaantuvuuden muutos vuosina 2002–2010 (Salonen ym. 2014).

Potilaista 104 (68 %) oli naisia ja 50 (32 %) miehiä. Potilaiden keskimääräinen ikä murtumahetkellä oli 76 vuotta (vaihteluväli 49–100 vuotta). Murtumat syntyivät keskimäärin 6,7 vuotta edellisen lonkan tekonivelleikkauksen jälkeen (vaihteluväli 1 päivä – 44,1 vuotta) (kuva 5). Edeltävistä tekonivelleikkauksista 48 (31 %) oli tehty Coxassa, ja 108 (69 %) potilasta oli leikattu muualla.





Kuva 5: Viive edellisestä leikkauksesta murtumaan. Pystyviivat kuvaavat rajoja murtumaluokkien välillä.

"Selkeän vamman, kuten kaatumisen tai putoamisen, seurauksena syntyi 132 (85 %) murtumaa. Ilman tiedossa olevaa traumaata todettiin 24 (15 %) periproteettista murtumaa. Murtumista 28 johtui eri tasolta kaatumisesta, ja näistä 12 oli rappusissa tai tikkailta putoamisia. Seitsemässä tapauksessa vammamekanismina oli sängystä putoaminen ja neljässä pyöräilyonnettomuus. Loput murtumista tapahtuivat joko tuolilta noustessa tai autosta ulos astuessa tapahtuneen kaatumisen seurauksena.

Murtumista 63 % tapahtui kotona, 19 % ulkotiloissa ja 18 % sairaalassa tai muussa laitoksessa (n=127). Tapauksista, joissa murtuma-aika oli kirjattu sairauskertomusmerkintöihin (n=89), 66 % sattui päivällä, 34 % yöllä (klo 22 ja 06 välillä). Kuudessa tapauksessa potilas oli sairaskertomusmerkintöjen mukaan sairaalaan tuotaessa

alkoholin vaikutuksen alaisena. Ambulanssissa tai ensiavussa mitatut puhallustulokset olivat heillä 0,7-2,6 ‰.

Murtumista Vancouver-luokituksen perusteella (n=130 puuttuvien murtumatilanteen röntgenkuvien vuoksi) kuusi (4,5 %) oli tyypin A murtumia. B-tyypin murtumia oli 60 (46 %) ja C-tyypin murtumia 58 (45 %). Kuudessa (4,5 %) tapauksessa murtuma oli B- ja C-tyyppien rajalla tai kyseessä oli duplex-murtuma. Kaikista murtumista 75 (48 %) hoidettiin operatiivisesti levy-osteosynteesillä ja 70 (45 %) uusintatekonivelleikkauksella. Loput murtumat (7 %) stabiloitiin vaijeri- tai ruuvifiksaatiolla.” (Salonen ym. 2014.)

Tiedot pitkäaikaissairauksista sekä lonkkamurtumien ja kaatumisten riskitekijöistä on esitetty taulukossa 2. Merkittävät pitkäaikaissairaudet olivat yleisiä: ASA-riskiluokka oli 3–4 121 potilaalla (78 %) ja keskimääräiset Deyo-Charlson-pisteet 1,8 (vaihteluväli 0–7).

Taulukko 2: Kaatumisten ja lonkkamurtumien riskitekijöiden esiintyvyys. Analyysissä huomioitujen potilaiden määrä on ilmoitettu suluissa.

<b>Riskitekijä</b>	<b>n (%)</b>
<b><i>Asumisolosuhteet ja elämäntavat</i></b>	
Asumismuoto (n=129)	
Kotona	113 (88 %)
Palvelutalossa/ laitoksessa	16 (12 %)
Ulkopuolisen avun tarve (n=56)	27 (48 %)
Apuvälineet (n=105)	67 (64 %)
Keppi	17 (16 %)
Kynnärsauvat	23 (22 %)
Rollaattori	22 (21 %)
Pyörätuoli	3 (3 %)
Muu	2 (2 %)
Vajaaravitsemus (BMI <20kg/m <sup>2</sup> ) (n=136)	5 (3 %)
Alkoholin käyttö (n=35)	25 (71 %)
Viikoittain	10 (29 %)
Harvemmin	9 (26 %)
Frekvenssistä ei tietoa	6 (17 %)
Tupakointi	23 (15 %)
<b><i>Pitkäaikaissairaudet</i></b>	
Sydänsairaus	63 (40 %)
Diabetes	21 (14 %)
Muistisairaus	30 (19 %)
Aivoverenkierron häiriö	17 (11 %)
Muu neurologinen ongelma	17 (11%)
Depressio	13 (8 %)
Psykiatrinen sairaus	3 (2 %)
Keuhkosairaus	20 (14 %)
Gastroenterologinen sairaus	35 (22 %)
Munuaissairaus	2 (1 %)
Gynegologinen tai urologinen sairaus	9 (6 %)
Syöpä	28 (18 %)
Metastasoitunut	6 (4 %)
Kaihi	36 (23 %)
Muu silmänsairaus tai -vamma	24 (15 %)
TULE-sairaus	50 (32 %)
Aiempia alaraajoihin kohdistuneita leikkauksia	62 (39 %)
Aiempia selkäleikkauksia	12 (8 %)
Osteoporoosi	21 (14 %)
Lääkehoito	6 (4 %)
<b><i>Muut riskitekijät</i></b>	
Aiempia kaatumisia	68 (44 %)
Aiempia murtumia	27 (17 %)
Huimaus	28 (18 %)

### 3.2 Murtumien luokittelu ja ryhmien vertailu

Varhaisia murtumia oli 41 (27 %), myöhäisiä 57 (37 %) ja hyvin myöhäisiä 50 (34 %) (kuva 5). Kahdeksalta potilaalta puuttui tieto ensileikkauksen ajankohdasta, joten näitä tapauksia ei huomioitu ryhmien vertailussa.

Sukupuolijakaumassa ei havaittu eroa ryhmien välillä: kaikissa luokissa oli noin kolmannes miehiä ja kaksi kolmannesta naisia ( $p = 0,784$ ). Potilaat olivat selvästi nuorimpia varhaisten murtumien ryhmässä ja ikä nousi mitä myöhäisemmistä murtumista oli kyse (71,4 vs. 75,0 vs. 81,7 vuotta,  $p < 0,001$ ). Kotona asuvia oli vähemmän myöhäisten (81 %) kuin varhaisten luokassa (97 %,  $p = 0,06$ ), ja vain 3 % varhaisten ryhmän potilaista asui palvelutalossa tai vanhainkodissa. Liikkumisen apuvälineitä käyttivät eniten varhaisen murtumaryhmän potilaat (81 %,  $p = 0,016$ ), mutta ulkopuoliseen apuun joutuivat useimmin turvautumaan hyvin myöhäisten ryhmän potilaat (82 %,  $p = 0,001$ ). Eniten murtumaa edeltäneitä sairaalahoitoja oli hyvin myöhäisten ryhmässä (14 %,  $p = 0,079$ ). Alkoholin käytössä ( $p = 0,252$ ) ja tupakoinnissa ( $p = 0,605$ ) ei havaittu eroja ryhmien välillä.

Ilman tiedossa olevaa traumaa ilmenneitä murtumia oli eniten varhaisten ryhmän potilailla (29 % vs. 9 % ja 10 % myöhäisissä ja hyvin myöhäisissä murtumissa,  $p = 0,01$ ). Kaikissa ryhmissä murtumat syntyivät useimmiten kotona (63 %) ( $p = 0,122$ ). Myöhäisten murtumien ryhmässä näyttäisi olevan enemmän ulkona kaatumisia (31 %) kuin kahdessa muussa ryhmässä (varhaisissa 13 % ja hyvin myöhäisissä 12 %) ( $p = 0,047$ ). Murtuma-ajankohdan (päivä/yö) tai vammamekanismin suhteen ryhmät eivät eronneet toisistaan.

Potilaita, joilla viimeisin lonkkaan tehty leikkaus ennen murtumaa oli ensitekonivelleikkaus, oli eniten hyvin myöhäisten ryhmässä (82 %). Niitä, joilla viimeisin leikkaus oli revisio, oli eniten myöhäisten luokassa (39 %,  $p = 0,039$ ). Luokat eivät eronneet toisistaan tekonivelen indikaation suhteen ( $p = 0,065$ ), mutta sementittömästi kiinnitettyjä proteeseja oli eniten varhaisten luokassa (81 % vs. 61 % ja 44 % myöhäisissä ja hyvin myöhäisissä murtumissa,  $p = 0,002$ ).

Periproteettista lonkkamurtumaa edeltäneitä kaatumisia ja luunmurtumia oli yhtä paljon kaikissa ryhmissä. Neurologisten sairauksien, kuten Parkinsonin taudin ( $p = 0,878$ ), muistisairauksien ( $p = 0,237$ ) tai depression ( $p = 0,556$ ) esiintyvyyksissä ei ollut eroa ryhmien välillä. Kaihia oli eniten hyvin myöhäisten ryhmässä (36 %,  $p = 0,014$ ), samoin osteoporoosia (20 %,  $p = 0,025$ ). Myös sydänsairauksia (54 %,  $p = 0,021$ ) ja prostatahyperplasiaa (14 %,  $p = 0,053$ ) sairastivat useimmiten hyvin myöhäisten ryhmän potilaat. Alaraaja-ASO:a oli eniten varhaisten luokassa (5 %,  $p = 0,045$ ). Ryhmien välillä ei havaittu tilastollisesti merkitseviä eroja muiden sairauksien kohdalla. Kuitenkin ASA-luokituksen valossa liitännäissairauksia oli kasaantunut eniten hyvin myöhäisten ryhmän potilaille (pisteet 3–4 94 %:lla potilaista) ( $p = 0,036$ ). Myös Deyo-Charlson-liitännäissairausindeksi näytti olevan keskimäärin korkeampi hyvin myöhäisten kuin varhaisten luokassa (keskiarvo 2,0 vs. 1,6) ( $p = 0,055$ ).

## 4 POHDINTA

Tässä tutkimuksessa periproteettisten murtumien määrän havaittiin lisääntyneen tutkimusjakson (2002–2010) aikana (Salonen ym. 2014). Tämä on havaittu myös muissa aineistoissa (THL 2013). Murtumien lisääntyminen johtuu todennäköisimmin murtumariskissä olevien potilaiden lukumäärän suurentumisesta, siis siitä, että tekonivelleikkauksia tehdään yhä enemmän. Leikkausten määrä jatkaa kasvuaan väestön vanhetessa ja odottaessa toimintakykyisten elinvuosien lisääntyvän ikävuosien mukana. Kyseessä on siis suuren väestöryhmän ikääntymisestä johtuva hoidon tarpeen lisääntyminen, joka johtaa vääjäämättä komplikaatioiden lisääntymiseen. Näin ollen, vaikka tekonivelleikkausten tekniikkaa ja käytettäviä proteeseja jatkuvasti kehitetään, voidaan odottaa periproteettisten murtumien lukumäärän kasvavan myös tulevaisuudessa.

Tunnettuja kaatumisten ja lonkkamurtumien riskitekijöitä esiintyi paljon lonkan periproteettisten murtumien yhteydessä. Esimerkiksi murtumaa edeltäneitä kaatumisia oli lähes puolella tämän tutkimuksen potilaista. Lisäksi aineiston potilailta, erityisesti hyvin myöhäisten murtumien ryhmässä, löytyi paljon pitkäaikaissairauksia. Erityisesti varhaisten ja hyvin myöhäisten murtumien ryhmissä potilaiden sairastavuus erosi selvästi. Lonkkamurtumien riskitekijöiden laaja esiintyminen periproteettisilla murtumapotilailla tukee ajatusta siitä, että lonkkamurtumien ja periproteettisten murtumien riskitekijät ovat ainakin osittain samoja.

Vaikka lonkkamurtumien riskitekijät ovat yleisesti hyvin tiedossa, eri tekijöiden esiintyvyyksistä on vain vähän tietoa saatavilla, mikä hankaloittaa tämän tutkimuksen tulosten vertaamista lonkkamurtumapotilaisiin. Tässä aineistossa esiintyi huomattavasti vähemmän osteoporoosia (14 %) kuin Greenspanin ym. (1998) lonkkamurtumia seuloneessa tutkimuksessa (87 %). Osteoporoosin lääkehoito oli tässä tutkimuksessa harvinaista. Suomalais tutkimuksessa (Sund ym. 2009) lonkkamurtumapotilaiden kuolleisuus väheni selvästi, kun he käyttivät osteoporoosilääkitystä murtuman jälkeen. Pitkäaikaisen postoperatiivinen bisfosfonaattien käytön lonkan tekonivelleikkauksen jälkeen on havaittu

alentavan uusintaleikkauksen ja periproteettisten murtumien riskiä (Prieto-Alhambra ym. 2011). Lisäksi sementittömien proteesien kiinnittyminen osteoporoottiseen luuhun on heikompaa kuin normaaliin luurakenteeseen, mikä altistaa proteesin liikkumiselle ja voi lisätä periproteettisen murtuman riskiä (Aro ym. 2012). Tekonivelpotilaiden murtumien ehkäisyssä ja hoidossa tulisi kiinnittää erityistä huomiota osteoporoosin tunnistamiseen ja hoidon aloittamiseen.

Aivoverisuonisairautta sairasti 16 % tämän aineiston potilaista, mikä vastaa Reyesin ym. (2014) tutkimuksessa raportoitua lukua. Diabetesta sairastavia potilaita koko aineistosta löytyi 14 %. Tulos on yhteneväinen Holmbergin ym. (2005) ja Reyesin ym. (2014) tutkimuksissaan havaitsemien lukujen (lonkkamurtuman saaneista naisista 4,4 % ja miehistä 8,0–24,2 % sairasti diabetesta) kanssa. Tupakoivia potilaita oli tässä aineistossa huomattavasti vähemmän (15 %) kuin Holmbergin prospektiivisesti kerätyssä aineistossa (naisista 52,2 %, miehistä 69,9 %). Koska tässä tutkimuksessa tieto tupakoinnista kerättiin sairauskertomuksista, on todennäköistä, että tulos on aliarvio.

Muistisairaita potilaita oli tässä potilasjoukossa 19 %, mikä vastaa diagnosoitujen muistisairauksien esiintyvyyttä suomalaisilla lonkkamurtumapotilailla (Korpi ym. 2013). Korven ym. tutkimuksessa havaittiin kuitenkin MMSE-testillä mitattuna 75 %:lla lonkkamurtumapotilaista alentunut kognitio, joten on mahdollista, että myös periproteettisten murtumien yhteydessä muistisairauksien määrä on selvästi havaittua suurempi.

Ensileikkaus oli useimmiten murtumaa edeltävä leikkaus hyvin myöhäisten ryhmän potilailla. Tällöin proteesit ovat olleet potilailla kauan ja murtumat syntyvät useimmiten trauman seurauksena. Kyseiset murtumat liittynevätkin osteolyysiin ja proteesin irtoamiseen (Franklin ja Malchau 2007). Sementittömästi kiinnitettyjä proteeseja oli eniten varhaisten murtumaryhmän potilailla, joilla esiintyi myös eniten murtumia ilman tiedossa olevaa traumaa. Kirjallisuudessa on todettu, että tekonivelen reisiosan sementitön kiinnitys altistaa varhaisille murtumille (Foster ym. 2005, Jämsen ym. 2014).

Eniten apua tarvitsevia potilaita oli hyvin myöhäisten luokassa, mikä selittyy heidän iäkkyydellään. Liikkumisen apuvälineitä taas oli eniten varhaisten ryhmän potilailla, mikä johtunee siitä, etteivät he olleet vielä päässeet täyteen mobilisaatioon leikkauksen jälkeen. Vähiten apua ja apuvälineitä tarvitsivat kuitenkin myöhäisten ryhmän potilaat. He olivat ehtineet toipua leikkauksesta eivätkä olleet vielä niin huonokuntoisia, että tarvitsisivat sen vuoksi ulkopuolista apua. Kaiken kaikkiaan hyvin myöhäisten murtumien ryhmässä potilaat olivat iäkkäitä, toiminta- ja liikuntakyvyltään heikentyneitä ja monisairaita ja siten verrattavissa lonkkamurtumapotilaisiin.

Tämän ja aiempien tutkimusten perusteella voidaan todeta, että periproteettisille murtumille altistavia tekijöitä on paljon. Murtumien ehkäisemiseksi tulisikin kiinnittää laaja-alaisesti huomiota potilaiden elämäntilanteeseen, lääkityksiin ja leikkausta edeltävään tilaan. Leikkauspäätöstä tehtäessä olisi hyvä pohtia esimerkiksi bentsodiatsepiinien tai muiden keskushermostoon vaikuttavien lääkkeiden tarvetta – olisiko esimerkiksi potilaan uniongelmaan löydettävissä muita ratkaisuja? Kaihia havaittiin tässä tutkimuksessa eniten hyvin myöhäisten ryhmässä, samoin osteoporoosia. Leikkauksen jälkeenkin olisi siis hyvä seurata potilaita altistavien tekijöiden osalta – hoitaa huono näkö ja aloittaa tarvittaessa osteoporoosin lääkehoito. Toisaalta myös kaatumisten välttäminen ehkäisee murtumia, joten potilaille tulisi tarjota tarpeeksi ajoissa kävelyn apuvälineitä tai apua esimerkiksi kodin muutostöihin kaatumisriskin vähentämiseksi.

Aineistomme oli hyvin rajattu ja alueellisesti edustava, joten yleistettävyyks kuvatus kaltaisille potilaille on hyvä. Lisäksi aineisto on joihinkin aiempiin tutkimuksiin (Sarvilinna ym. 2004, Aro ym. 2012) verrattuna varsin laaja. Tutkimukssamme kerättiin laaja-alaista tietoa murtumien riskitekijöistä. Murtumien jaolle kolmeen luokkaan murtuman ilmenemisajankohdan mukaan löytyi selvät perusteet kirjallisuudesta (Singh ym. 2013, Franklin ja Malchau 2007). Lisäksi tutkimuksemme osoitti, että tällä jaottelulla pystyttiin erottelamaan erityyppiset ja eri syistä johtuvat periproteettiset murtumat toisistaan, varsinkin varhaiset ja hyvin myöhäiset. Sen vuoksi ehdotammekin tätä jakoa käytettäväksi jatkossa periproteettisten murtumien riskitekijöitä ja hoitotuloksia tarkastellessa.



Intraoperatiivisten murtumien poissulku tutkimuksesta haittaa laajemman kuvan saamista periproteettisista murtumista, sillä näitä murtumia ilmenee kohtalaisen paljon tekonivelleikkausten yhteydessä. Lindahlin (2007) julkaisussa intraoperatiivisten murtumien osuus lonkan ensitekonivelleikkauksissa on arvioitu 0,3–18 % suuruiseksi, uusintaleikkauksissa vielä suuremmaksi (3,6–21 %). Toisaalta näiden murtumien etiologia on yleensä erilainen kuin postoperatiivisten murtumien, eikä se ole niinkään riippuvainen potilaasta johtuvista seikoista. Intraoperatiivisia murtumia ei olisi myöskään pystytty retrospektiivisesti tunnistamaan luotettavasti rekisteritietolähteistä niiden vaihtelevan kirjaamisen vuoksi. Leikkauksen yhteydessä syntyvät murtumat liittyvät usein leikkaustekniikkaan. Siten ne muodostavat erilaisen ryhmän kuin tässä tarkastellut leikkauksen jälkeen syntyneet murtumat, joilla havaittiin yhteys moniin potilaaseen liittyviin kaatumisen ja murtuman riskitekijöihin.

Tutkimuksen suurimpana heikkoutena voidaan pitää sitä, ettei kaikkia taustatietoja potilaista ollut saatavilla. Varsinkin murtumatilanteen tietoja puuttui huomattava osa. Tämä ei kuitenkaan aiheuta harhaa, koska kaikissa potilasryhmissä tilanne oli sama. Koska tutkimuksessa hyödynnettiin vain erikoissairaanhoidon sairauskertomustietoja, terveyskeskuksissa hoidetut ja suunnitellun toimenpiteen kannalta vähemmän merkittävät sairaudet ovat voineet jäädä huomiotta. Retrospektiivisesti ei pystytty arvioimaan myöskään lääkitykseen liittyviä riskitekijöitä, kuten mahdolliseen bentsodiatsepiinien tai muiden keskushermostoon vaikuttavien lääkkeiden käyttöä. Koska potilaita ei tavattu, ja tiedot olivat puutteelliset sairaskertomuksissa, jäi tutkimuksessa selvittämättä myös potilaiden todellinen toimintakyky, jolla on iso merkitys murtumarisktiin. Samoista syistä myös useita mahdollisesti esiintyneitä tautitiloja, kuten muistisairaudet, vajaaravitsemus ja vanhuuden hauraus-raihnaus-oireyhtymä, jäi huomaamatta. Näitä tiloja kuitenkin esiintyy lonkkamurtumapotilailla paljon (Korpi ym. 2013), joten niiden esiintyvyyden varma havainnointi tämän aineiston potilailla olisi ollut mielekästä. Tutkimusasetelman vuoksi havainnot riskitekijöiden esiintyvyydestä voivat olla monin paikoin ali- tai yliarvioita. Vertailuryhmän puuttumisen vuoksi jää epävarmaksi, ovatko tarkastellut kaatumisten ja lonkkamurtuman riskitekijät myös lonkan periproteettisen murtuman riskitekijöitä.

## 5 JOHTOPÄÄTÖKSET

Pienienerginen trauma on yleisin periproteettiseen murtumaan johtanut tapahtuma.

Lonkkamurtumien ja kaatumisten tunnetut riskitekijät ovat yleisiä periproteettisten murtumien yhteydessä, varsinkin hyvin myöhäisten periproteettisten murtumien ryhmän potilailla. Näiden potilaiden voidaankin ajatella vastaavan pitkälti lonkkamurtumapotilaita. Varhaiset murtumat taas näyttävät olevan yhteydessä sementittömiin tekoniveliin. Tutkimuksen tulosten perusteella on mahdollista tunnistaa aiempaa paremmin korkeamman riskin potilaat. Riskitekijöistä tarvitaan kuitenkin lisää tutkimuksia, esimerkiksi tapaus-verrokki-asetelmalla.

## LÄHTEET

Ackerman DB, Trousdale RT, Bieber P, Henely J, Pagnano MW, Berry DJ. Postoperative patient falls on an orthopedic inpatient unit. *J Arthroplasty*. 2010;25(1):107-14.

Aro HT, Alm JJ, Moritz N, Mäkinen TJ, Lankinen P. Low BMD affects initial stability and delays stem osseointegration in cementless total hip arthroplasty in women: a 2-year RSA study of 39 patients. *Acta Orthop*. 2012;83(2):107-14.

Benetos IS, Babis GC, Zoubos AB, Benetou V, Soucacos PN. Factors affecting the risk of hip fractures. *Injury*. 2007;38(7):735-44.

Berend ME, Smith A, Meding JB, Ritter MA, Lynch T, Davis K. Long-term outcome and risk factors of proximal femoral fracture in uncemented and cemented total hip arthroplasty in 2551 hips. *J Arthroplasty*. 2006;21(6 Suppl 2):53-9.

Berry DJ. Epidemiology: hip and knee. *Orthop Clin North Am*. 1999;30(2):183-90.

Charlson ME, Pompei P, Ales KL, MacKenzie CR. A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: development and validation. *J Chronic Dis*. 1987;40(5):373-83.

Cornuz J, Feskanich D, Willett WC, Colditz GA. Smoking, smoking cessation, and risk of hip fracture in women. *Am J Med*. 1999;106(3):311-4.

Cook R, Jenkins P, Walmsley P, Patton J, Robinson C. Risk factors for periprosthetic fractures of the hip a survivorship analysis. *Clin Orthop Relat Res*. 2008;466(7):1652-6.

Deandrea S, Lucenteforte E, Bravi F, Foschi R, La Vecchia C, Negri E. Risk factors for falls in community-dwelling older people: a systematic review and meta-analysis. *Epidemiology*. 2010;21(5):658-68.

Duncan CP, Haddad FS. The Unified Classification System (UCS): improving our understanding of periprosthetic fractures. *Bone Joint J*. 2014;96-B(6):713-6.

Duncan CP, Masri BA. Fractures of the femur after hip replacement. *Instr Course Lect*. 1995;44:293-304.

Foster AP, Thompson NW, Wong J, Charlwood AP. Periprosthetic femoral fractures—a comparison between cemented and uncemented hemiarthroplasties. *Injury*. 2005;36(3):424-9.

Franklin J, Malchau H. Risk factors for periprosthetic femoral fracture. *Injury*. 2007;38(6):655-60.

Fredin HO, Lindberg H, Carlsson AS. Femoral fracture following hip arthroplasty. *Acta Orthop Scand*. 1987;58(1):20-2.

Greenspan SL, Myers ER, Kiel DP, Parker RA, Hayes WC, Resnick NM. Fall direction, bone mineral density, and function: risk factors for hip fracture in frail nursing home elderly. *Am J Med*. 1998;104(6):539-45

Hamel MB, Toth M, Legedza A, Rosen MP. Joint replacement surgery in elderly patients with severe osteoarthritis of the hip or knee: decision making, postoperative recovery, and clinical outcomes. *Arch Intern Med*. 2008;14;168(13):1430-40.

Holmberg AH, Johnell O, Nilsson PM, Nilsson JA, Berglund G, Akesson K. Risk factors for hip fractures in a middle-aged population: a study of 33,000 men and women. *Osteoporos Int*. 2005;16(12):2185-94.

Jämsen E, Eskelinen A, Peltola M, Mäkelä K. High early failure rate after cementless hip replacement in the octogenarian. *Clin Orthop Relat Res*. 2014;472(9):2779-89.

Jørgensen CC, Kehlet H; Lundbeck Foundation Centre for Fast-track Hip and Knee Replacement Collaborative Group. Fall-related admissions after fast-track total hip and knee arthroplasty - cause of concern or consequence of success? *Clin Interv Aging*. 2013;8:1569-77.

Korpi M, Luukkaala T, Jäntti P, Jämsen E, Tuurihalme S-L, Risku A, Haanpää K, Jokipii P. Lonkkamurtumapotilaiden arviointi geriatrisen poliklinikalla. *Suomen Lääkäril* 2013;68(3):131-8.

Lewallen DG, Berry DJ. Periprosthetic fracture of the femur after total hip arthroplasty: treatment and results to date. *Instr Course Lect*. 1998;47:243-9.

Lehto M, Jämsen E, Rissanen P. Lonkan ja polven endoproteesikirurgia – varaosien avulla liikkujaksi. *Duodecim*. 2005;121(8):893-910.

Lindahl H. Epidemiology of periprosthetic femur fracture around a total hip arthroplasty. *Injury*. 2007;38(6):651-4.

Lindahl H, Garellick G, Regnér H, Herberts P, Malchau H. Three hundred and twenty-one periprosthetic femoral fractures. *J Bone Joint Surg Am*. 2006;88(6):1215-22.

Lindahl H, Malchau H, Herberts P, Garellick G. Periprosthetic femoral fractures classification and demographics of 1049 periprosthetic femoral fractures from the Swedish National Hip Arthroplasty Register. *J Arthroplasty*. 2005;20(7):857-65.

Lonkkamurtuma (online) Käypä hoito -suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin ja Suomen Fysiatriryhdistyksen asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim, 2011 (viitattu 4.3.2014). Saatavilla Internetissä: [www.kaypahoito.fi](http://www.kaypahoito.fi)

Meek RM, Norwood T, Smith R, Brenkel IJ, Howie CR. The risk of peri-prosthetic fracture after primary and revision total hip and knee replacement. *J Bone Joint Surg Br.* 2011;93(1):96-101.

Memtsoudis SG, Dy CJ, Ma Y, Chiu YL, Della Valle AG, Mazumdar M. In-hospital patient falls after total joint arthroplasty: incidence, demographics, and risk factors in the United States. *J Arthroplasty.* 2012;27(6):823-8.

Moloney GB, Westrick ER, Siska PA, Tarkin IS. Treatment of periprosthetic femur fractures around a well-fixed hip arthroplasty implant: span the whole bone. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2014;134(1):9-14.

Mäkelä KT, Matilainen M, Pulkkinen P, Fenstad AM, Havelin LI, Engesaeter L, Furnes O, Overgaard S, Pedersen AB, Kärrholm J, Malchau H, Garellick G, Ranstam J, Eskelinen A. Countrywise results of total hip replacement. An analysis of 438,733 hips based on the Nordic Arthroplasty Register Association database. *Acta Orthop.* 2014;85(2):107-16.

Nivelreuma (online) Käypä hoito -suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin ja Suomen Fysiatriryhdistyksen asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim, 2012 (viitattu 4.3.2014). Saatavilla Internetissä: [www.kaypahoito.fi](http://www.kaypahoito.fi)

Osteoporoosi (online). Käypä hoito -suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin ja Suomen Fysiatriryhdistyksen asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim, 2014 (viitattu 20.8.2015). Saatavilla Internetissä: [www.kaypahoito.fi](http://www.kaypahoito.fi)

Polvi- ja lonkkanivelrikko (artroosi) (online) Käypä hoito –suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin ja Suomen Fysiatriryhdistyksen asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim, 2012 (viitattu 24.8.2015). Saatavilla Internetissä: [www.kaypahoito.fi](http://www.kaypahoito.fi)

Prieto-Alhambra D, Javaid MK, Judge A, Maskell J, Kiran A, de Vries F, Cooper C, Arden NK. Fracture risk before and after total hip replacement in patients with osteoarthritis: potential benefits of bisphosphonate use. *Arthritis Rheum.* 2011;63(4):992-1001.

Reyes C, Estrada P, Nogués X, Orozco P, Cooper C, Díez-Pérez A, Formiga F, Mácias JG, Prieto-Alhambra D. The impact of common co-morbidities (as measured using the Charlson index) on hip fracture risk in elderly men: a population-based cohort study. *Osteoporos Int.* 2014;25(6):1751-8.

Salonen HSA, Taukojärvi A, Huhtala H, Laitinen M, Nieminen J, Jämsen E. Lonkan periproteettisten murtumien ilmaantuvuus vuosina 2002–2010 Pirkanmaan sairaanhoitopiirin alueella. *Suomen Ortopedia ja Traumatologia* 2014;37(2):215-9.

Sarvilinna R, Huhtala HS, Sovelius RT, Halonen PJ, Nevalainen JK, Pajamäki KJ. Factors predisposing to periprosthetic fracture after hip arthroplasty: a case (n = 31)- control study. *Acta Orthop Scand*. 2004;75(1):16-20.

Severo IM, Almeida MD, Kuchenbecker R, Vieira DF, Weschenfelder ME, Pinto LR, Klein C, Siqueira AP, Panato BP. Risk factors for falls in hospitalized adult patients: an integrative review. *Rev Esc Enferm USP*. 2014;48(3):540-554.

Singh JA, Jensen M, Harmsen S, Lewallen D. Are gender, comorbidity and obesity risk factors for postoperative periprosthetic fractures following primary total hip replacement? *J Arthroplasty*. 2013;28(1):126-31.

Singh JA, Lewallen DG. Peptic ulcer disease and heart disease are associated with periprosthetic fractures after total hip replacement. *Acta Orthopaedica*. 2012;83(4):353-9.

Stakes. PERFECT – Lonkkamurtuma 2008. (viitattu 14.4.2014) Saatavilla Internetistä: <http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe201204193948>

Streit MR, Merle C, Clarius M, Aldinger PR. Late peri-prosthetic femoral fracture as a major mode of failure in uncemented primary hip replacement. *J Bone Joint Surg Br*. 2011;93(2):178-83.

Sund R, Nurmi-Lüthje I, Juntunen M, Lüthje P. Lonkkamurtumapotilaiden osteoporoosin lääkehoito on yhteydessä matalampaan kuolleisuuteen. *Suomen Ortopedia ja Traumatologia* 2009;32(3):220-5.

Suomen artroplastiayhdistys. Hyvä hoito lonkan ja polven tekonivelkirurgiassa 2015. (viitattu 20.8.2015) Saatavilla Internetistä [www.suomenartroplastiayhdistys.fi](http://www.suomenartroplastiayhdistys.fi)

Suzuki T, Yoshida H, Hashimoto T, Yoshimura N, Fujiwara S, Fukunaga M, Nakamura T, Yoh K, Inoue T, Hosoi T, Orimo H. Case-control study of risk factors for hip fractures in the Japanese elderly by a Mediterranean Osteoporosis Study (MEDOS) questionnaire. *Bone*. 1997;21(5):461-7.

THL. Lonkka- ja polviproteesit 2000-2013. (viitattu 20.8.2015) Saatavilla Internetissä: <http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2014112746627>